

17



JP63038905

Biblio

Drawing

esp@cenet

OPTICAL FIBER HAVING COATING FILM

Patent Number: JP63038905
Publication date: 1988-02-19
Inventor(s): MIURA TAKASHI; others: 01
Applicant(s): TORAY IND INC
Requested Patent: ☐ JP63038905
Application: JP 19860181879 19860804
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B6/10; G02B1/10;
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obtain a good end face with a decreased coupling loss without individual difference in a short period by coating a silicone thermosetting resin having $\leq 10\%$ haze value on the end face of an optical fiber.

CONSTITUTION: The silicone thermosetting resin having $\leq 10\%$ haze value is coated on the end face of the optical fiber. Alkyl silane and alkenyl silane resins are more particularly preferable as the silicone thermosetting resin from the relation between the adhesion to the end face and the heating temp. at the time of curing. Epoxy silane and further combination with arom. epoxy resin are more preferable in the case of polystyrene and polycarbonate resins. The silicone thermosetting resin is treated in the form of liquid and is filled into the rugged parts at the end face; therefore, the large quantity of exit light is obtd. in a short period without personal errors.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-38905

⑫ Int. Cl. ⁴	識別番号	庁内整理番号	⑬ 公開	昭和63年(1988)2月19日
G 02 B 6/10		D-7370-2H		
1/10		Z-8106-2H		
6/00		H-7370-2H		
// G 02 B 27/00		A-7529-2H	審査請求	未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 コーティング被膜を有する光ファイバー

⑮ 特 願 昭61-181879

⑯ 出 願 昭61(1986)8月4日

⑰ 発 明 者 三 浦 孝 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

⑱ 発 明 者 谷 口 孝 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

⑲ 出 願 人 東 レ 株 式 会 社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

明 細 書

1. 発明の名称

コーティング被膜を有する光ファイバー

2. 特許請求の範囲

(1) 光ファイバーの端面に曇面10%以下のシリコン系熱硬化樹脂を被覆したことを特徴とするコーティング被膜を有する光ファイバー。

(2) シリコン系熱硬化樹脂が、屈折率1.20~1.60であることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のコーティング被膜を有する光ファイバー。

(3) シリコン系熱硬化樹脂が、UV吸収剤を含有していることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のコーティング被膜を有する光ファイバー。

(4) シリコン系熱硬化樹脂が、顔料又は染料で着色されていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のコーティング被膜を有する光ファイバー。

(5) 光ファイバーのコア材が、プラスチックであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載

のコーティング被膜を有する光ファイバー。

(6) 光ファイバーのコア材が、ガラスであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載のコーティング被膜を有する光ファイバー。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、光学繊維(光ファイバー)の端面処理に関するものである。すなわち、光学繊維の端面をハードコートし、端面の曇つき防止や表面の凸凹の平滑性向上を行なう技術に関する。

[従来の技術]

有機光学繊維(プラスチック光ファイバー)を光通信用途や光センサー用途に使用する場合、光学繊維の端面反射損失を少なくするため種々の端面処理がなされている。たとえば、ポリッシング法、ホットカット法、コールドカット法、熱板法さらにフリーカット法などがある。

しかし、ホットカット法、コールドカット法やフリーカット法では必ずしも光学繊維端面は鏡面にはならず端面反射損失をおさえることはできな

い。したがって一般的に良好な端面を得るためには、ポリッシング法や熱板法が一般的に行なわれる。ポリッシング法では、個人差がある、時間がかかるなどの欠点がある。さらに熱板法ではバリが出る、熱板の表面状態で端面の仕上がり状態が異なるなどの欠点があった。さらに特開昭60-250305号公報には、感光性物質を光学繊維端面に塗布し、活性光を照射する方法があるが、この方法では、水銀灯、ケミカルランプ、ハロゲンランプなど特殊な活性光を照射する方法であり、現場施工が困難であるばかりか、他の端面処理と同様端面の保護はできなかった。

またガラスのコアを有する光ファイバーにおいても、端面の表面が凸凹では光透過性が落ちるので、端面はよく磨かなければならず、加工能率性の悪いものであった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は上記の点を改善するものであり、その目的とするところは、短時間で個人差なく結合損失の少ない良好な端面を得る方法であり、なおか

る欠点を改良するものとして端面を保護する目的から、端面処理を施すものである。ここで端面処理剤としては、表面硬度、透明性、耐薬品性からシリコン系熱硬化性樹脂が使用される。使用されるシリコン樹脂は光学繊維として使用する観点から以下に定義される値が10%以下であることが必要である。

$$\text{磨面 (\%)} = \frac{\text{拡散光線透過率}}{\text{全光線透過率}} \times 100$$

一方、シリコン系熱硬化樹脂は、前記の特性を有するものであればとくに限定されないが、端面との接着、硬化時の加熱温度との関係からコアがアクリル系の有機光学繊維には、アルキルシラン系、アルケニルシラン系などが特に好ましい。またポリスチレン系、ポリカーボネート系では、エポキシシラン系さらには芳香族エポキシ樹脂との併用系などが好ましい。かかるシリコン系樹脂は加熱により硬化されるものであるが、加熱温度はコア材の耐熱温度以下でなされるべきである。端

面被覆材により端面のキズ付き防止、耐熱性の向上、耐薬品性の向上をもたらすコーティング被膜を有する光ファイバーを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するため、本発明は下記の構成からなる。

「光ファイバーの端面に磨面10%以下のシリコン系熱硬化樹脂を被覆したことを特徴とするコーティング被膜を有する光ファイバー。」

本発明で使用する光ファイバーとはプラスチック製でもガラス製でもよい。これらは公知のいかなるものも使用することができる。

プラスチック製有機光学繊維の場合は、コア材に高屈折率、クラッド材に低屈折率を有する構成からなるステップインデックス型有機光学繊維であり、一般的にクラッド材としてはフッ素系の高分子が使用される。一方、コア材としてはアクリル系、ポリスチレン系、ポリカーボネートなどを使用することができ、いずれも表面硬度、耐酸化性、耐光性等に乏しく耐久性に問題がある。かか

面処理のシリコン系熱硬化樹脂の屈折率はコア材の屈折率に比較的近いものを使用するのが好ましく、具体的にはコア材と±0.2の範囲にあることが好ましい。端面に設けられるシリコン系硬化樹脂の被膜厚さは特に限定されないが、被覆目的に応じて決められるべきものである。たとえば、耐熱性、耐熱硬化性を目的とする場合には、0.1~100μmにあることが好ましく、耐摩損性向上の目的には0.5~20μmが特に好ましい。

本発明でシリコン系熱硬化樹脂として使用される具体的な代表例としては、メチルシリケート、エチルシリケート、n-プロピルシリケート、i-プロピルシリケート、n-ブチルシリケート、sec-ブチルシリケートおよびt-ブチルシリケートなどのテトラアルコキシシラン類、およびその加水分解物さらにはメチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリアセトキシシラン、メチルトリアリブトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、

エチルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、ビニルトリメトキシエトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、フェニルトリアセトキシシラン、 γ -クロロプロピルトリメトキシシラン、 γ -クロロプロピルトリエトキシシラン、 γ -クロロプロピルトリアセトキシシラン、 β 、 β 、3-トリフロロプロピルトリメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリエトキシシラン、 N - β -（アミノエチル）- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 β -シアノエチルトリエトキシシラン、メチルトリフェノキシシラン、クロロメチルトリメトキシシラン、クロロメチルトリエトキシシラン、グリシドキシメチルトリメトキシシラン、グリシドキシメチルトリエトキシシラン、 α -グリシドキシエチ

ルトリメトキシシラン、 α -グリシドキシエチル
トリエトキシシラン、 β -グリシドキシエチルトリ
メトキシシラン、 β -グリシドキシエチルトリ
エトキシシラン、 α -グリシドキシプロピルトリ
メトキシシラン、 α -グリシドキシプロピルトリ
エトキシシラン、 β -グリシドキシプロピルトリ
メトキシシラン、 β -グリシドキシプロピルトリ
エトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリ
メトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリ
エトキシシラン、 α -グリシドキシプロピルトリ
ブトキシシラン、 α -グリシドキシプロピルトリ
ブトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリ
ブトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリ
メトキシエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロ
ピルトリフェノキシシラン、 α -グリシドキシ
ブチルトリメトキシシラン、 α -グリシドキシブ
チルトリエトキシシラン、 β -グリシドキシブチ
ルトリメトキシシラン、 β -グリシドキシブチル
トリエトキシシラン、 γ -グリシドキシブチルトリ
メトキシシラン、 γ -グリシドキシブチルトリ
エトキシシラン、 δ -グリシドキシブチルトリメ

トキシラン、 δ -グリシドキシパチルトリエトキシラン、(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチルトリエトキシラン、(3,4-エポキシシクロヘキシル)メチルトリエトキシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリプロポキシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリアトキシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリフェノキシラン、 γ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)プロビルトリエトキシラン、 γ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)プロビルトリエトキシラン、 δ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)ブチルトリエトキシラン、 δ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)ブチルトリエトキシランなどのトリアルコキシシラン、トリアシロキシシランまたはトリフェノキシシラン類またはその加水分解

物およびジメチルジメトキシシラン、フェニルメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、フェニルメチルジエトキシシラン、 γ -クロロプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -クロロプロピルメチルジエトキシシラン、ジメチルジアセトキシシラン、 γ -メタクリルオキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -メタクリルオキシプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -アミノプロピルメチルジエトキシシラン、メチルピニルジメトキシシラン、メチルビニルジエトキシシラン、グリシドキシメチルメチルジメトキシシラン、グリシドキシメチルメチルジエトキシシラン、 α -グリシドキシエチルメチルジメトキシシラン、 α -グリシドキシエチルメチルジエトキシシラン、 β -グリシドキシエチルメチルジメトキシシラン、 β -グリシドキシエチルメチルジエトキシシラン、 α -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、

ン、 α -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 β -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 β -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジプロポキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジブトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジフェノキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルエチルジメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルエチルジエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルエチルジプロポキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルビニルジメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルビニルジエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルフェニルジメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルフェニルジエトキシシランなどジアルコキシシラン、ジフェノキシシランまたはジアシルオキシシラン類またはその加水分解物がそ

の例である。

これらのケイ素化合物は1種または2種以上添加することも可能である。

以上のシリコン系熱硬化樹脂膜中には、光劣化あるいは熱劣化防止を目的にUV吸収剤、酸化防止剤などを価額が10%以下になる範囲で添加可能であり、光学繊維の使用目的から特にUV吸収剤の添加が好ましい。添加可能なUV吸収剤の具体例としては、ヒンダードフェノール/リン系のUV吸収剤などがある。光学繊維の使用用途をより多様化する目的、具体的には、白色光から着色光を出射することなどの目的からシリコン系被覆中に顔料や染料からなる着色剤を添加することが可能である。特に透明性を保持する点から、シリコン系樹脂に分子分散できる染料の使用が好ましい。

さらに、光学繊維端面とシリコン系被覆との接着性向上を目的に各種の物理的処理、化学的処理を施すことが可能である。たとえば物理的処理としては、サンドペーパー処理、サンドブラスト処理などによる端面の粗面化、低温プラズマ、コロ

ナ放電などによる表面酸化処理などがある。また化学的処理としては、酸処理、アルカリ処理、クロム酸溶液処理などによるエッチング処理などがある。その他塗料の中にエポキシ樹脂やポリアチラル樹脂などを混合させても接着性は向上できる。

また塗膜の硬度を更に向上させるためには、コロイド状無機酸化物ゾル、たとえばケイ素、チタン、ジルコン、アンチモン、タンタル、ゲルマニウム、アルミニウムなどの酸化物ゾルなどである。特に二酸化ケイ素のゾル、いわゆるコロイダルシリカは硬度向上効果が大きい。

さらに有機光学繊維の端面へのシリコン系熱硬化性樹脂の塗布方法としては、浸漬法が好ましく、有機光学繊維は一本でも多数本合せたバンドル状でも可能である。

【実施例】

以下本発明を実施例として図面にに基づき説明する。

第1図は本発明の実施例を示す図であり、光フ

アイバ1は、フェノール2に挿入しエポキシ系接着剤で固定し、断面をカッタ3でカットする。第2図は断面がカットされた状態を示し、第3図はエポキシシラン/シリカ系熱硬化樹脂に浸漬した状態を示した。熱硬化樹脂は、エポキシシラン/シリカ系以外に、エポキシシラン/Sb₂O₅やアルキルシラン系、アルケニルシラン系などを使用することができ、さらに上記熱硬化樹脂は顔料や染料に着色しておくことにより、白色光源を使用しても他色センサーを得ることができる。第4図は熱硬化樹脂の熱処理状態を示したが、現場施工においては、市販のハードライナーを使用することも可能である。さらに有機光学繊維の保護のため熱硬化性樹脂に一般に市販されている有機系のUV吸収剤を添加することにより、耐候性を向上させることも可能であり、顔料や染料によりあらかじめ熱硬化性樹脂を着色しておくことにより、ハロゲンランプや自然光を使用したライトガイドにおいて任意の色の出射光を得ることができる。

本実施例により

光ファイバ1:東レ光ファイバPG-S-CD
1001 2m

熱硬化性樹脂4:

エポキシシラン/シリカ系樹脂(硬化触媒として酢酸ソーダを含有するメチルトリメトキシシラン加水分解物とビニルトリエトキシシランの加水分解物との混合物)

光源6:660nmLED(スタンレー(株)F
H-511、5V、200Ω)

パワーメータ7:アンドウ電気AQ-1111
を使用し、本発明のコーティング被膜を有する光ファイバーと他の方法で端面処理したものと出射光量、バラツキおよびスチールウールで100回の摩擦後の出射光量、さらに端面処理時間の比較を行なった結果、次に示したように出射光量、端面キズの保護および処理時間とも向上している。

第1表

処 理 方 法	出射光量 (aBm)	出射光量 のバラツキ (%)	端面処理 時間 (分)	スチールウール 100回 摩擦後の出射光量 (aBm)
フリーカット面	-15.31	0.615	10	-18.25
カット面	-14.29	0.488	21	-18.31
ゴールドカット面	-14.87	0.512	118	-18.29
ポリッシング面	-13.92	0.520	975	-18.09
熱硬化樹脂1	-14.03	0.143	18	-18.33
熱硬化樹脂2	-13.03	0.144	82	-13.05
熱硬化樹脂3	-14.30	0.143	81	-14.32
熱硬化樹脂4	-14.12	0.145	84	-14.15

[発明の効果]

上記のように本発明によれば、シリコン系熱硬化性樹脂を液状で処理するため端面の凹凸部に充填されるため、短時間で個人差なく高い出射光量を得ることができる。すなわちコア材料がガラスでもプラスチックでも、端面を平滑とすることができる。また耐摩耗性が良いため実用時におけるキズなどによる出射光量の変化がなく、UV吸収剤の添加により耐候性や耐熱性を向上することができるなど耐久性の良い高い出射光量のコーティング被膜を有する光ファイバーを得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のフェノールに有機光学繊維を接着剤で固定した状態の断面図、第2図は本発明の有機光学繊維の端面をカットした状態の断面図、第3図は本発明の有機光学繊維の端面に熱硬化性樹脂を塗布している状態の断面図、第4図は熱硬化性樹脂が塗布された有機光学繊維を熱処理している状態を示す。第5図は出射光量を測

定している状態を示す。

- | | |
|-----------|-----------|
| 1: 有機光学繊維 | 2: フェノール |
| 3: カッター | 4: 熱硬化性樹脂 |
| 5: オープン | 6: LED光源 |
| 7: パワーメータ | |

特許出願人 東レ株式会社

第 1 図



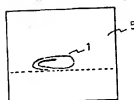
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

